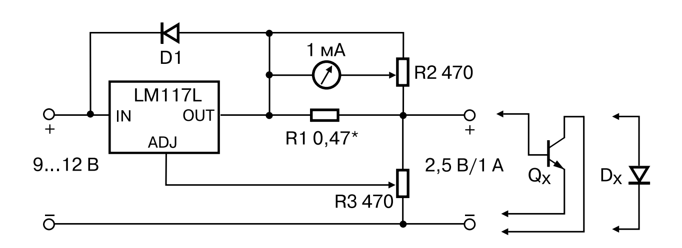
ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ «МЕРЦАЮЩИХ» ДЕФЕКТОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ

Александр Омельяненко (г. Хайфа, Израиль)

Спонтанно проявляющиеся дефекты в полупроводниковых компонентах значительно усложняют ремонт электронной техники и не выявляются обычными измерительными приборами. Тем не менее, автором статьи разработан метод и прибор, позволяющий оперативно и достоверно выявлять неисправные детали.

«Мерцающие» дефекты создают значительные проблемы для мастера. Отремонтированный аппарат на прогоне может проработать достаточно длительный срок, но неожиданно отказать после выдачи клиенту. Внезапный отказ, как правило, не мотивирован внешними причинами. Длительный прогон, нагрев феном, охлаждение аэрозолем – вот основные способы поиска, но и они позволяют только предположительно судить о наличии проблемы. По сути, в арсенале ремонтников нет простых и надежных методик, позволяющих достоверно выявлять дефектные полупроводниковые компоненты. Устранение такого рода дефектов проводится заменой всех подозрительных компонентов, что требует много времени и средств. Предлагаемый ниже прибор позволяет выявить полупроводниковые компоненты со спонтанными дефектами.

Обычно тестирование переходов проводится с помощью омметра. В цифровых мультимерах проверка p–n–перехода осуществляется его включением в цепь источника тока 1 мА. Критерием исправности является падение на переходе напряжения 0,4...0,8 В, в зависимости от материала и площади кристалла. Это действительно справедливо для слаботочных цепей. Но одной из основных причин непрогнозируемых сбоев в работе РЭА является обрыв или увеличение динамического сопротивления перехода при токе, превышающем 50...500 мА. Чаще всего спонтанные дефекты возникают в эмиттерно-базовых переходах биполярных транзисторов в усилителях НЧ, видеоусилителях, каскадах строчной и кадровой развертки и блоках питания.



Принципиальная схема прибора

После анализа спонтанных отказов полупроводниковых компонентов был разработан прибор для их проверки (см. рисунок). Способ проверки достаточно прост: проверяемый переход подключается в прямом направлении к источнику стабильного напряжения 2,5 В с ограничением по току 1 А. Исправный переход с нормальным динамическим сопротивлением переводит источник в режим ограничения по току. При наличии дефекта напряжение на переходе возрастает, источник переходит в режим стабилизации напряжения, а ток через переход значительно снижается.

Для токового способа проверки можно использовать универсальные блоки питания с функцией ограничения по току. Проверка полупроводников производится непосредственно на плате без выпаивания компонентов, что создает дополнительные удобства и позволяет оперативно обнаружить неисправность. Статистика, набранная за многолетнюю практику, позволяет утверждать, что предлагаемый способ проверки не только достоверный, но и безопасный как для проверяемых, так и для окружающих их компонентов.

Предлагаемая методика реализована в простом автономном приборе на типовом стабилизаторе LM117L, который выполняет функции стабилизатора напряжения и тока. Схема включения неоднократно описана в различных источниках и не требует пояснений. После сборки измерителя подстроечным резистором R3 устанавливают на выходных зажимах прибора напряжение 2,5...2,7 В. Затем к зажимам подключают амперметр и подбором резистора R1 устанавливают ток через него 0,9...1,1 А, а подстроечным резистором R2 устанавливают стрелку измерительного прибора на конец шкалы.

Исправный переход определяется однозначно – стрелка должна отклониться на последнее деление шкалы. Для обеспечения надежного контакта с выводами деталей щупы выполняются в виде иголок. При проверке на переходе выделяется мощность около 1 Вт, что совершенно безопасно для силовых компонентов. Такой способ проверки зачастую выявляет четкий периодический обрыв, что невозможно при слаботочных способах измерения. Для слаботочных компонентов время проверки надо ограничить 3...4 секундами. Некоторые маломощные диоды и транзисторы проявляют повышенное динамическое сопротивление, что вполне понятно при таком запредельном для них режиме, но это оправдано достоверностью получаемых результатов. Таким способом легко проверяются и обнаруживаются дефекты не только диодов и транзисторов, но и инфракрасных диодов в ПДУ и оптопарах, а также контактов разъемов, переключателей и реле.